

学校编码: 10384 分类号__密级__

学号: 20051300994 UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 RAROC 的保险资金多期动态资产配置研究

Research on Multi-period Dynamic Assets Allocation of
Insurance Funds Based on RAROC

颜伟明

指导教师姓名: 郑荣鸣教授

专业名称: 保 险 学

论文提交日期:

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: __

评阅人: __

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

1. 保密（ ），在年解密后适用本授权书。
2. 不保密（ ）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名： 日期： 年 月 日

导师签名： 日期： 年 月 日

内容摘要

保险市场竞争日趋激烈，加强保险资金运用已成为保险公司的必然选择。随着保险资产管理公司的相继成立和保险资金的集中专业化管理，保险业投资管理水平显著提高。为了利用不断放宽的投资渠道，尽量获得与风险相匹配的高收益，我们仍须加强保险公司的投资研究。

本文根据保险资金的性质和政策规定，选取了资本市场上的沪深 300 指数、上证企债指数和上证国债指数作为资产配置品种。首先对这三个品种的收益率序列进行 ARMA 建模。为了更加精确的预测收益率，本文通过检验各序列的条件异方差性，再用 GARCH 模型对原模型作出必要的调整。然后用新模型预测整个投资期各子期间的收益率，结合 VaR 形成预测的风险调整收益 RAROC。之后，由于各品种的配置比例变化，会导致投资组合的 VaR 和 RAROC 均发生变化，所以建立以各投资子期间的 RAROC 之和最大化为目标函数的优化模型。该模型同时受到投资比例、资金动态平衡等多重限制。最后编制程序寻找整个投资期间的动态优化路径。本文通过实证分析得出结论：该模型的动态优化路径能使各投资子期间的 RAROC 之和最大，虽然它不一定能使资产总市值最大。

本文的特色：

第一，不再拘泥于 RAROC 的事后业绩衡量作用，而将其用于反映事前的经济资本利用效率，以期指导资产配置。本文引入资本市场普遍适用的风险衡量指标 VaR，使之与简单收益率结合，形成预测的 RAROC，可以在一定程度上反映单位风险所能够产生的预期收益，也就是预期投资组合的风险资本利用效率。

第二，研究了在政策框架约束下的多期动态优化路径。文中根据运筹学原理和预测的 RAROC，考虑整个投资期间，遍历政策约束下的可行性路径，从中找出多期动态优化路径。

关键词： 动态优化； GARCH 模型； RAROC

Abstract

The insurance market competition becomes more and more drastic, so it is the necessary alternative for Insurance Corporation to strength insurance funds management. With the foundation of the insurance management company and professional investment of insurance money, the level of investment management rises remarkable. To make better use of more channels, it becomes important to improve the ability of investment research to get high return matching risk.

According to the properties of insurance money and government polices about them, this paper build ARMA models of three time series of Hushen300 index, SSE corporate bond index and SSE government bond index. My paper uses GARCH models to modify the ARAM models to more accurately forecasting HS300 index. Then, combining the common index of VaR, we get the RAROC—risk adjusted return on capital. Thirdly, we build the optimization model of the sum of RAROC of sub-period, subjected to investment proportion and dynamic balance of money. Fourthly, we make a Matlab program, and find out an optimal path of the whole period. Finally, we come to the conclusion: the dynamic optimal path, although which may not make the market value maximum, can maximize the sum of RAROC of all sub-periods.

The creations are the followings:

Firstly, not limited to the performance evaluation, RAROC is also used to reflect efficiency of risk capital to guidance to assets allocation. The forecasting RAROC can show expected return per risk to some extent.

Secondly, this paper researches an optimal path of multi-period dynamic assets allocation under constraint of policies. We, according to Operations Research principle and forecasting RAROC, traverse all limited feasible path during the whole period and find out a multi-period dynamic optimal path.

Key words: Dynamic Optimization; GARCH Model; RAROC

目 录

导 论.....	1
一、文献综述.....	1
二、结构安排.....	2
三、研究方法与特色.....	3
第一章 保险资金运用现状.....	5
第一节 保险公司资金运用模式与收益率分析.....	5
第二节 有关保险投资的法规.....	8
第二章 保险资金多期动态资产配置.....	12
第一节 ARMA 模型.....	13
第二节 GARCH 模型——对 ARMA 模型的再调整.....	26
第三节 RAROC 预测.....	29
第四节 多期动态资产配置模型.....	33
第三章 实证分析.....	35
第一节 各资产配置品种数据选取.....	35
第二节 多期动态优化路径求解.....	36
结 论.....	41
参考文献.....	43
附 录.....	45
致 谢.....	50

Contents

Introduction	1
Part 1 literature review	1
Part 2 structure	2
Part 3 Research methods and innovation	3
Chapter 1 Status of use of insurance funds	5
1.1 Application mode and return analysis	5
1.2 Relevant laws and regulations	8
Chapter 2 Multi-period dynamic assets allocation	12
2.1 ARMA model	13
2.2 GARCH model—readjustment about ARMA model	26
2.3 RAROC forecast	29
2.4 Multi-period dynamic assets allocation model	33
Chapter 3 Empirical analysis	35
3.1 Data selection	35
3.2 Solving of multi-period dynamic optimal path	36
Conclusion	41
References	43
Appendix	45
Acknowledgement	50

导 论

一、文献综述

资本市场的资金运用研究由来已久,很多研究者都希望将有限的资金在不同品种间进行配置,从而寻找一种最优组合。资产配置研究经历了从静态到动态,从单期到多期的发展过程。

早期来看,最经典的投资组合是 Markowitz (1952) 建立的“均值——方差”模型,它是现代金融投资组合理论的重要基础之一,但其分析方法是静态的和单周期的。Merton 和 Samuelson (1969) 用效用函数替代“均值——方差”标准来描述投资者的投资风险与收益,这使得数学上的处理相对容易,但效用函数过于模糊和抽象,在实际问题中缺乏可操作性。Zhou 和 Li (2000) 研究连续动态的“均值——方差”模型,找出了在时间连续变动的情况下最优动态投资策略。Cover (1991), Emmer 和 Korn (2001), Schapire (2003) 提出常数再调整策略,即在计划期内保持投资在各种资产上的财富份额不随时间变化从而实现不用约束条件下的目标最优化,使得最优投资策略具有一定程度的可操作性。向占宏和姚元端在金融资产满足布朗运动的假设下运用常数再调整策略,建立了具有机会约束和条件期望机会约束的动态证券决策数理模型,并得到了证券组合策略意义下的最优解表达式。^[1]唐小宇和林龙研究了不动产项目与证券的混合投资,得出分散投资于不同种类的资产将降低投资整体的风险并增加在长期投资中获得更多收益的可能性。^[2]

保险公司的资金运用必须稳健,保证资产的保值增值。保险资金投资对象包括流动性管理资产、固定收益类资产、权益类资产和不动产等。流动性管理资产主要是货币型基金;固定收益类资产包括存款、债券、债券型基金、资产证券化产品、优先股等,这两类资产风险较低收益也较低;权益类资产相比前两种收益较高,但是风险较大;而针对不动产的投资,其流动性稍嫌不足。本文根据保险资金追求较低风险较高收益和随时保证偿付能力的特性,选取资本市场的股票和债券作为投资对象进行资产配置研究。资产配置要求力控风险、容易变现和收益最大。上述常数再调整策略不适合用于保险资金的资产配置,因为它的目标不是收益最大。由于不动产的投资项目和预期收益很不稳定,不动产与证券的混合投

资模型在实践中就极难操作。

风险调整收益 (Risk Adjusted Return on Capital, 简称 RAROC) 是当今金融理论界和实践上公认的最核心最有效的经验管理手段, 其涵义是将风险带来的未来可预计的损失量化为当期成本, 直接对当期盈利进行调整, 衡量经风险调整后的收益大小, 并且考虑为可能的最大风险做出资本准备, 进而衡量资本的使用效益, 使收益与所承担的风险直接挂钩, 为金融机构各个层面的业务决策、发展战略、绩效考核、目标设定等多方面的经验管理提供重要的统一的标准依据。许宁宁等 (2004) 研究了 RAROC 在证券投资基金业绩评价中的应用。赵家敏等 (2005) 在全面风险管理模型设计中对 RAROC 作了详细分析, 提出 RAROC 可以适当调整自由资本水平以及风险资本比例, 对资源配置、业务计划、融资方针、风险管理体制等进行修正。也有学者将 RAROC 用于保险资金投资研究。陈兴华等在 2006 年第 4 期的《数量技术经济研究》的一篇文章中, 建立了一个考虑承保风险、在险价值 (Value at Risk, 简称 VaR) 限额约束和追求 RAROC 最大化的保险基金投资优化模型。模型中投资对象包括风险资产和无风险资产。通过事先给定它们的预期收益率, 我们就可以利用该模型解出这两种资产的最优分配比例。

为加强资产配置中的风险控制, 同时受到陈兴华等所做研究的启发, 本文引入 RAROC 用在事前的风险资产配置研究中。但是计算 RAROC 所需要的资产收益并不事先给定, 而是通过自回归移动平均模型 (Autoregressive-moving average model, 简称 ARMA 模型) 和广义自回归条件异方差模型 (Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity model, 简称 GARCH 模型) 预测得到, 并参考向占宏等研究的动态证券决策数理模型, 将投资期分为多个子期间, 再进行多期动态资产配置优化路径研究, 以使得整个投资期间 RAROC 最大。

二、结构安排

本文分理论和实证两大部分。

理论部分用二章内容分别阐述了保险资金的性质, 运用现状和多期动态资产配置模型。

在第一章中通过保险资金来源阐明保险资金的性质，再对资金运用模式、收益率和法律法规限制作了逐一说明。第二章对建立多期动态资产配置模型的过程进行了详细分析。首先结合保险资金运用的三性原则确定资产配置品种，阐述 ARMA 模型和 GARCH 模型，然后用 matlab 和 Eviews 软件初步估计各品种收益率的 ARMA 模型，再针对沪深 300 指数的条件异方差性利用 GARCH 模型进行调整。随后剖析 RAROC 的内涵，并预测各资产配置品种的 RAROC。理论部分的最后一节详细说明了多期动态资产配置模型的假设、目标函数和约束条件。

实证部分根据前述理论作指导，精心选取数据，细化约束条件，设计简短有效的 matlab 程序，形成可以操作的目标函数，对函数求解，找到多期动态优化路径，并对结果进行讨论，比较了最大风险调整收益率的资产配置和市值最大化的资产配置，得出结论：将资产配置品种的风险因素用 VaR 测定，结合 ARMA 模型和 GARCH 模型预测的收益率形成预测的 RAROC，再在各投资子期间动态调整各品种配置比例，从而形成资产配置的多期动态优化路径，能使保险公司在法律法规的限制下充分利用资本市场进行投资，最大限度地降低资金运用风险，提高资金收益。

论文最后对多期动态优化模型的缺陷作了分析，并指出本课题今后继续研究的方向。

三、研究方法与特色

本文反复比较与资产配置有关的重要文献，分析其优缺点，明确了保险资金在资本市场的多期动态资产配置策略，认为该策略在当前政策和市场环境下是适宜的。在给沪深 300 指数、上证企债指数和上证国债指数建模时，综合利用 ARMA 和 GARCH 模型理论，结合两种常用软件 matlab 和 Eviews 不断调整模型，以减少预测误差。建立多期动态优化模型时，根据保险资金特性归纳出具有普遍性的六个约束条件，使该模型在现阶段能被广为参考和应用。本文的实证部分将理论联系实际，通过模型找出一个季度的多期动态优化路径。

本文的特色主要在于：

第一，不再拘泥于 RAROC 的事后业绩衡量作用，而将其用于反映事前的经济

资本利用效率，以期指导资产配置。本文引入资本市场普遍适用的风险衡量指标 VaR，使之与简单收益率结合，形成预测的 RAROC，可以在一定程度上反映单位风险所能够产生的预期收益，也就是预期投资组合的风险资本利用效率。

第二，研究了在政策框架约束下的多期动态优化路径。文中根据运筹学原理和预测的 RAROC，考虑整个投资期间，遍历政策约束下的可行性路径，从中寻找出多期动态优化路径。

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 保险资金运用现状

本文所指的保险资金来源于保险基金，是保险机构能够用于投资的一部分保险基金。保险基金是由专门的保险机构根据不同险种的保险费率，通过向参加保险的单位或个人收取保险费的方式建立的一种专门用于补偿被保险人因受到约定的保险事件发生所致经济损失或满足被保险人给付要求的货币形态的后备基金。^[3]

商业保险的保险基金由三部分构成：

自有资本金——包括注册资本和公积金。

非寿险责任准备金——包括保险费准备金、赔款准备金和总准备金。

寿险责任准备金——包括投保人历年缴纳的纯保费和利息收入的积累。

第一节 保险公司资金运用模式与收益率分析

一、保险资金运用模式

保险公司利用保费流入与保险赔付之间的时间差，将暂时闲置的部分保险基金，以投资形式注入社会生产和社会生活过程，一方面扩大了生产规模和消费规模；另一方面在投资期满时不仅投资资金能够回流，而且还带回投资收益，使保险基金实现自身的保值和增值。保险资金的运用根据其性质、用途和结构，遵循安全性、收益性和流动性三个原则，合理选择投资对象和投资结构。

我国自 1980 年恢复国内保险业务以来，随着国民经济的快速发展，保险业在过去的二十几年，尤其是从上世纪 90 年代中期以来获得迅猛发展。全国保险资产总规模、保费收入与保险公司可运用资金不断增加。以多种方式开展投资业务，既是我国保险业自身经营发展的需要，也是增强我国保险业的盈利能力和竞争力的需要。

回顾我国保险资金运用历史，大致可以将其分成四个阶段。^[4]

第一阶段（1980—1987 年），无投资或忽视投资阶段。保险公司的资金基本上都进入了银行，形成银行存款。

第二阶段（1987—1995 年），无序投资阶段。由于经济增长过热，同时又无

法可循，导致盲目投资，房地产、证券、信托、甚至借贷，无所不及，从而形成大量不良资产。

第三阶段（1995—1998年），逐步规范阶段。1995年以来先后颁布了《保险法》、《中华人民共和国银行法》等有关金融法律法规。《保险法》要求保险公司资金运用要做到稳健安全。它规定：“保险公司的资金运用，限于在银行存款、买卖政府债券、金融债券和国务院规定的其他资金运用方式。”但是由于投资渠道的限制，再有1996年5月1日以来的多次利率调整，使得保险资金处于闲置状态或低收益状态，而且出现严重的利差损问题，极大的影响了保险公司的生存和发展。

第四阶段（1998— ），拓宽投资领域阶段。1998年以后，保险公司陆续获准可以进行同业拆借、买卖中央企业AA+公司债券、国债回购、协议存款、企业债券及证券投资基金。2004年保险公司又获准可以买卖可转换债券，保险外汇资金境外运用、投资银行次级债。特别是2004年10月24日《保险机构投资者股票投资管理暂行办法》的颁布，标志着我国保险资金可以直接进入证券市场进行股票投资。

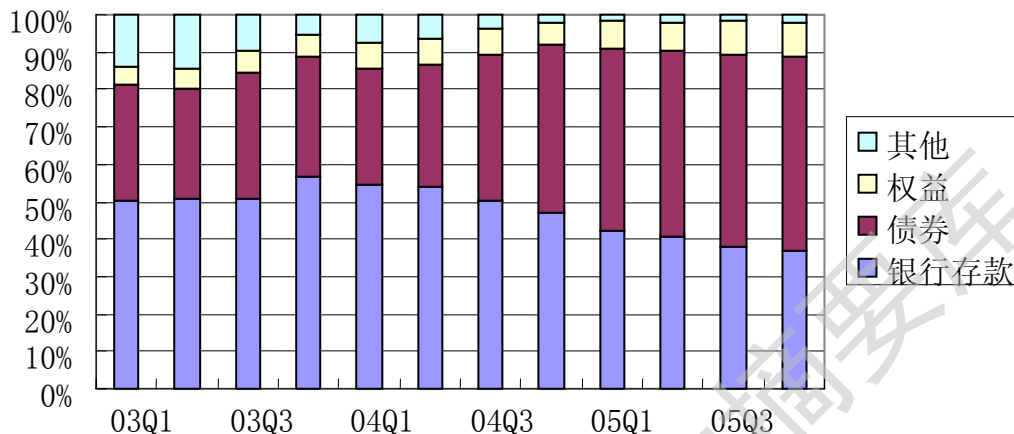
纵观我国保险公司资金运用的发展脉络，资金运用已经发生了质的飞跃。早期保险资金基本上只能通过银行存款获得利息收入，然后是以银行基本利率为支点，以规定的运用工具为杠杆，在银行和证券产品撬动下，被动而间接地参与资本与货币市场，管理的资产规模比较有限；现在则倾向于以保险资金为支点，以基金或专业化资产管理公司等综合金融工具为杠杆，主动直接参与并撬动巨大的资本与货币市场，管理着大额资产而产生巨大收益，有效地实现了保险资金的保值增值。

二、收益率分析

2005年以后，保险业直接投资股票市场，提高保险资金在企业债、金融机构次级债等品种上的投资比例，增加商业银行金融债券、企业短期融资券等新工具，为提高投资收益，优化投资结构，培育新的盈利模式创造了有利条件。保险资产管理结构出现了显著变化，突出地表现为：债券和权益投资比例快速上升，银行协议存款比例显著下降。截至2005年末，保险资金债券投资比重达到了

52.3%，权益投资占比达到9%。^[5]资金运用结构变化见图1。

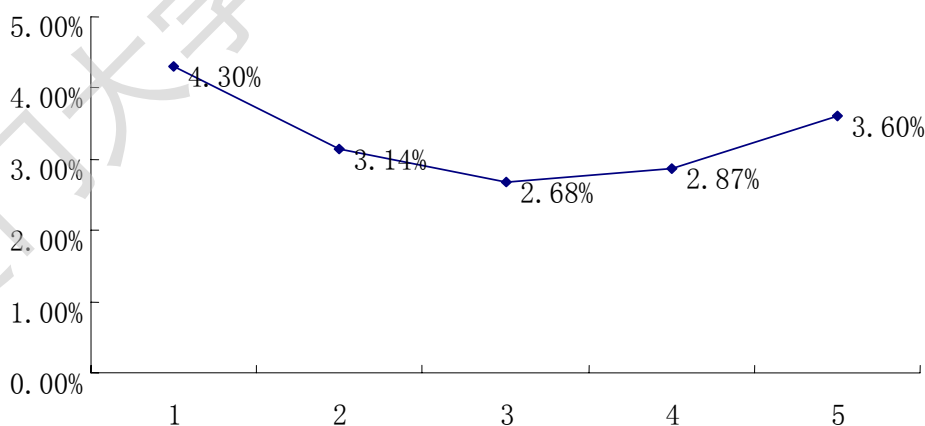
图1 2003-2005年保险资金运用结构变化



资料来源：中国保险年鉴 2006

随着保险资产管理公司的相继成立和保险资金的集中专业化管理，国内保险业投资管理水平显著提高。2005年，全行业共实现资产管理收益471.4亿元，平均资金运用收益率3.6%，同比上升0.7个百分点。图2显示了近几年保险资金运用的收益率。

图2 2001-2005年保险资金投资收益率



资料来源：中国保险年鉴 2006

从图1和图2中的数据可以看出，近几年保险公司在资本市场的投资规模和收益不断增加，随着我国资本市场的基础制度建设以及法律法规的逐步健全和完

善，其投资规模和收益还将大幅增加，但是国际政治和经济环境日趋复杂多变，我国资本市场波动也更为剧烈，保险公司要想在资本市场长袖善舞，还需进一步加强对资本市场的投资研究，因此本课题的研究适逢其时，有着良好的现实意义。

第二节 有关保险投资的法规

一、近几年有关保险投资的主要法规概览

保险市场竞争激烈，加强保险资金运用已成为保险公司的必然选择。作为一项重要的资产业务，它直接关系着保险公司经营的稳定。为防止保险公司在资金运用上的盲目性和投机行为，保证保险公司有足够的偿付能力，迫切需要加强保险资金运用的监管。保险资金运用技术性强、涉及面广、风险大，我国政府十分重视对保险资金运用的监管。通过制定和修改大量相应的法律法规和部门规章，来规范、约束、指引保险公司对资金的运用。2003年1月1日起施行的《保险法》105条规定：“保险公司的资金运用必须稳健，遵循安全性原则，并保证资产的保值增值。保险公司的资金运用，限于在银行存款、买卖政府债券、金融债券和国务院规定的其他资金运用形式。保险公司的资金不得用于设立证券经营机构，不得用于设立保险业以外的企业。保险公司运用的资金和具体项目的资金占其资金总额的具体比例，由保险监督管理机构规定。”

2005年上半年，保监会先后发布了《关于保险机构投资者股票投资交易有关问题的通知》、《保险机构投资者股票投资登记结算业务指南》、《保险公司股票资产托管指引》、《关于保险资金股票投资有关问题的通知》等文件，为保险机构投资者股票构建了完整的政策框架。2005年8月，颁布了《保险机构投资者债券投资管理暂行办法》，标志着保险机构的债券投资进入新的发展阶段。9月，在2004年颁布的《保险外汇资金境外运用管理暂行办法》基础上，出台了《保险外汇资金境外运用管理暂行办法实施细则》，从而标志着保险外汇资金境外运用进入实质操作阶段。2006年3月，发布了《保险资金间接投资基础设施项目试点管理办法》，将保险公司投资基础设施这一渠道放开。投资渠道的突破性拓宽为保险资金运用取得更高的收益和进一步分散投资风险创造了条件，也有利于保险业更好地发挥融资功能，支持国民经济建设和发展。

资金运用强调盈利，但往往高盈利的资金运用方式伴随着高风险。为避免投

资主体将资金全部投向高风险、高盈利的品种，一般而言，各国保险法律均规定保险公司投资风险比较大的投资品种占总投资的比例，^[6]同时对投资比例的限制也保留一定的弹性，规定一定的自由投资比例，让各类保险公司以此为依据对不同的投资品种进行组合，调整和优化投资结构，使得该组合在安全性、流动性和盈利性都达到最佳。

我国对保险公司投资股票和债券而制定的相关法律法规已经比较完整。我国《保险资金管理暂行办法》第二十四条规定：保险资金投资对象主要包括

- (一) 流动性管理资产：包括货币型基金等；
- (二) 固定收益类资产：包括存款、债券、债券型基金、资产证券化产品、优先股等；
- (三) 权益类资产：包括股票、股票型基金、可转换债券、直接股权投资等；
- (四) 不动产投资：基础设施投资等；
- (五) 包括衍生工具在内的其他投资。

而这其中对股票和债券的类别和比例有着更为详细的规定。

二、关于投资股票的比例限制

《保险机构投资者股票投资管理暂行办法》第十一条对投资的股票类型做了界定：保险机构投资者的股票投资限于下列品种：

- (一) 人民币普通股票；
- (二) 可转换公司债券；
- (三) 中国保监会规定的其他投资品种。

第十三条规定了投资单个上市公司股票的比例限制：保险机构投资者持有一家上市公司的股票不得达到该上市公司人民币普通股票的 30%。保险机构投资者投资股票的具体比例，由中国保监会另行规定。保险资产管理公司不得运用自有资金进行股票投资。第十六条规定了各类投资账户的股票投资比例限制：保险机构投资者为投资连结保险设立的投资账户，投资股票的比例可以为 100%。保险机构投资者为万能寿险设立的投资账户，投资股票的比例不得超过 80%。保险机构投资者为其他保险产品设立的独立核算账户，投资股票的比例，不得超过中国保监会的有关规定。保险机构投资者为上述保险产品设立的独立核算账户，投资

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库